

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s): NAGATA, et al.  
Serial No.: Not yet assigned  
Filed: July 7, 2003  
Title: EXPOSURE APPARATUS AND EXPOSURE METHOD  
Group: Not yet assigned

LETTER CLAIMING RIGHT OF PRIORITY

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

July 7, 2003

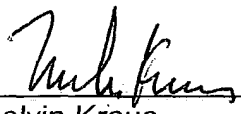
Sir:

Under the provisions of 35 USC 119 and 37 CFR 1.55, the applicant(s) hereby claim(s) the right of priority based on Japanese Patent Application No.(s) 2002-366201, filed December 18, 2002.

A certified copy of said Japanese Application is attached.

Respectfully submitted,

ANTONELLI, TERRY, STOUT & KRAUS, LLP

  
\_\_\_\_\_  
Melvin Kraus  
Registration No. 22,466

MK/alb  
Attachment  
(703) 312-6600

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年12月18日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-366201

[ST.10/C]:

[JP2002-366201]

出 願 人

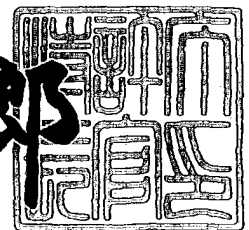
Applicant(s):

株式会社日立製作所  
株式会社日立ハイテクノロジーズ

2003年 4月 4日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3023968

【書類名】 特許願

【整理番号】 NT02P0662

【提出日】 平成14年12月18日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01L 21/027

【発明者】

【住所又は居所】 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地 株式会社日立製作所 中央研究所内

【氏名】 永田 浩司

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市大字市毛882番地 株式会社日立ハイテクノロジーズ 設計・製造統括本部那珂事業所内

【氏名】 依田 晴夫

【特許出願人】

【識別番号】 000005108

【氏名又は名称】 株式会社日立製作所

【特許出願人】

【識別番号】 501387839

【氏名又は名称】 株式会社日立ハイテクノロジーズ

【代理人】

【識別番号】 100068504

【弁理士】

【氏名又は名称】 小川 勝男

【電話番号】 03-3661-0071

【選任した代理人】

【識別番号】 100086656

【弁理士】

【氏名又は名称】 田中 恭助

【電話番号】 03-3661-0071

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 081423

【納付金額】 21,000円

【その他】 国等の委託研究の成果に係る特許出願（平成 1 2 年度新  
エネルギー・産業技術総合開発機構（再）委託研究、産  
業活力再生特別措置法第 3 0 条の適用を受けるもの）

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 露光装置及び露光方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

荷電粒子ビームもしくは光を試料上へ照射して、前記試料上に所望のパターンを露光する手段と、前記パターンの形状をビットマップ化して、ビットマップ形式のパターン形状データを発生するデータ処理手段と、前記ビットマップ形式のパターン形状データを用いて、前記荷電ビームもしくは光の前記試料上への照射を制御する手段とを有し、かつ、データ処理手段が、前記パターン形状を定義する図形頂点データからパターン間の重なり領域を除去する機能と、前記重なり除去機能の結果に基づいてビットマップ形式の前記パターン形状データを発生する機能とを備えてなることを特徴とする露光装置。

【請求項 2】

前記データ処理手段は、パターン形状を直交座標のどちらか一方の座標軸に平行である辺の両端点座標の組によって表すデータ形式を有していることを特徴とする請求項 1 記載の露光装置。

【請求項 3】

荷電粒子ビームもしくは光を試料上へ照射して、前記試料上に所望のパターンを露光する手段と、前記パターンの形状をビットマップ化して、ビットマップ形式のパターン形状データを発生するデータ処理手段と、前記ビットマップ形式のパターン形状データを用いて、前記荷電粒子ビームもしくは光の前記試料上への照射を制御する手段とを有し、かつ、データ処理手段が、前記パターン形状を前記試料上に定義される直交座標のどちらか一方の座標軸に平行な複数の矩形パターンに分解し、各矩形パターンを前記試料上に定義される直交座標のどちらか一方の座標軸に平行である辺の両端点座標の組によって表すデータ形式に変換する機能と、前記各矩形パターンを表す端点データを、任意の座標領域毎に分類し、前記分類された各端点データを各端点データの座標を参照して並べ替える機能と、前記並べ替えられた各端点データからパターン間の重なり領域を除去する機能と、前記重なり除去機能の結果に基づいてビットマップ形式の前記パターン形状

データを発生する機能とを備えてなることを特徴とする露光装置。

【請求項 4】

前記各端点データを分類するための座標領域は、前記ビットマップの画素配列のなかで前記試料上に定義される直交座標のどちらか一方の座標軸に平行な方向に隣接して並ぶ画素配列に対応する領域であることを特徴とする請求項 3 記載の露光装置。

【請求項 5】

前記パターンを表す端点の組がなす辺と、前記端点データの分類のためのビットマップ画素配列の方向とが平行であり、前記端点データの分類のためのビットマップ画素配列の方向と前記荷電ビームもしくは光を走査する方向が平行であることを特徴とする請求項 3 記載の露光装置。

【請求項 6】

前記端点組の各端点は、それらが形成する辺と平行な座標軸に対する座標データの大小により一方を始点、他方を終点とし、各端点の座標データに前記始点・終点を識別するための属性データを付加し、かつ、前記辺が属するそれぞれのパターンにおいて各辺が直交する座標軸に対して持つ座標データの大小により一方を上辺、他方を下辺とし、各端点の座標データに前記上辺・下辺を識別するための属性データを付加することを特徴とする請求項 3 記載の露光装置。

【請求項 7】

前記重なり除去処理は、前記並べ替えされた端点データを順次 1 つずつ読み出して入力する機能と、前記入力した端点の属性データを判定する機能と、前記属性データの判定結果に基づいて前記端点データを記憶保持する機能と、前記入力された端点データと前記端点データが入力される以前に記憶保持されている端点データとの関係を演算する機能と、パターンの最外周を表す辺を形成する端点であるかを判定する機能とを有することを特徴とする請求項 6 記載の露光装置。

【請求項 8】

前記パターンの最外周を表す辺を形成する端点であるかを判定する機能によりパターンの最外周を表す辺を形成する端点であると判定された端点データ組は、前記ビットマップ形式のパターン形状データを発生する機能に順次出力され、前

記パターンの最外周を表す端点データからビットマップ形式のパターンデータを生成する機能は、順次 1 つずつ端点データを入力し、前記端点データが頂点となり前記端点を分類するための領域、または前記領域の一部に発生する矩形の面積を演算し、前記ビットマップを構成する各画素毎に順次積算していく機能を有することを特徴とする請求項 7 記載の露光装置。

#### 【請求項 9】

前記順次入力される端点データ毎に演算される矩形の面積を積算する機能において、前記入力端点の属性データを判定し、矩形の面積積算時の符号を決定する機能を有することを特徴とする請求項 8 記載の露光装置。

#### 【請求項 10】

前記ビットマップ形式のパターン形状データを分割して複数の荷電粒子ビームもしくは光のそれぞれの照射制御を行うよう構成したことを特徴とする請求項 3 記載の露光装置。

#### 【請求項 11】

ビットマップ形式のパターン形状データを用いて荷電粒子ビームもしくは光の試料上への照射を制御して、前記試料上に所望のパターンを露光する工程を有し、かつ、前記パターン形状を前記試料上に定義される直交座標のどちらか一方の座標軸に平行な複数の矩形パターンに分解し、各矩形パターンを前記試料上に定義される直交座標のどちらか一方の座標軸に平行である辺の両端点座標の組によって表すデータ形式に変換する工程と、前記各矩形パターンを表す端点データを、任意の座標領域毎に分類し、前記分類された各端点データを各端点データの座標を参照して並べ替える工程と、前記並べ替えられた各端点データからパターン間の重なり領域を除去する工程とを付加して、前記重なり除去工程の結果に基づいてビットマップ形式の前記パターン形状データを発生するようにしたことを特徴とする露光方法。

#### 【請求項 12】

前記各端点データを分類するための座標領域は、前記ビットマップの画素配列のなかで前記試料上に定義される直交座標のどちらか一方の座標軸に平行な方向に隣接して並ぶ画素配列に対応する領域であることを特徴とする請求項 11 記載

の露光方法。

【請求項 1 3】

前記パターンを表す端点の組がなす辺と、前記端点データの分類のためのビットマップ画素配列の方向とが平行であり、前記端点データの分類のためのビットマップ画素配列の方向と前記荷電ビームもしくは光を走査する方向が平行であることを特徴とする請求項 1 1 記載の露光方法。

【請求項 1 4】

前記端点組の各端点は、それらが形成する辺と平行な座標軸に対する座標データの大小により一方を始点、他方を終点とし、各端点の座標データに前記始点・終点を識別するための属性データを付加し、かつ、前記辺が属するそれぞれのパターンにおいて各辺が直交する座標軸に対して持つ座標データの大小により一方を上辺、他方を下辺とし、各端点の座標データに前記上辺・下辺を識別するための属性データを付加するようにしたことを特徴とする請求項 1 1 記載の露光方法。

【請求項 1 5】

前記重なり除去処理は、前記並べ替えされた端点データを順次 1 つずつ読み出して入力する工程と、前記入力した端点の属性データを判定する工程と、前記属性データの判定結果に基づいて前記端点データを記憶保持する工程と、前記入力された端点データと前記端点データが入力される以前に記憶保持されている端点データとの関係を演算し、パターンの最外周を表す辺を形成する端点であるかを判定する工程とを含むことを特徴とする請求項 1 4 記載の露光方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、露光技術に係り、特に、ビットマップ形式のパターン形状データを用いて荷電粒子ビームもしくは光の試料上への照射を制御し、LSI パターン等を露光する露光装置及び露光方法に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】



ここでは、従来技術として露光装置、特に荷電粒子ビームを用いる露光装置を例に挙げて説明する。

#### 【0003】

図18は、LSIパターン等を描画する荷電粒子ビーム描画装置の一般的な構成を示す（例えば、非特許文献1参照）。

#### 【0004】

図において、1801は荷電ビーム鏡体、1802は荷電ビーム源であり、荷電ビーム1803を発生する。1804、1805、1806は偏向器・レンズ群であり、荷電ビーム1803を収束し、偏向する。パターンが描画される試料1807は、試料ステージ1808上に置かれている。また、試料ステージ1808は、レーザ測長計1809を備えた試料ステージ制御系1811で位置制御される。1812は偏向器・レンズ制御系、1813はデータ制御系、1814は制御計算機、1815、1816、1817は偏向器・レンズ駆動回路である。描画すべきパターンデータは制御計算機1814から入力され、データ制御系1813で処理される。その結果に基づいて、偏向器・レンズ制御系1812は、偏向器・レンズ駆動回路1815、1816、1817を通して偏向器・レンズ群1804、1805、1806を駆動して、荷電ビーム1803を収束、偏向して試料1807上に描画を行う。

#### 【0005】

図1に、ビットマップ形式のパターン形状データを用いて荷電粒子ビームの試料上への照射を制御し、LSIパターン等を描画する荷電粒子ビーム描画装置における従来のデータ処理過程を示す（例えば、非特許文献2参照）。

#### 【0006】

図において、データ処理部101は、データ分類・整列部102、図形分解部103、量子化部104、フィールドメモリ部105で構成される。データ処理部へ入力されるパターン図形106は、矩形や斜め図形を示す基本図形コマンドにより定義される基本図形の集合体として構成されている。

#### 【0007】

例えば、図1に示すような、入力されたパターン図形は、初めにデータ分類・

整列部 1 0 2 において、ビーム偏向により描画を行える領域（偏向領域 1 ～ 4）内部にあるもの毎に分類され、更に偏向領域が描画される順番に従って分類されたデータ単位で整列される。次に整列されたデータは整列された順番に従い順次図形分解部 1 0 3 に入力される。各偏向領域内の各パターン図形は、基本図形コマンドにより定義される基本図形から、更に微小な矩形 1 0 7 に分割される。この処理は、一般的に斜め図形に対して行われる。これによりパターン図形は全て矩形 1 0 7 を基本単位とする形式に変換される。

## 【 0 0 0 8 】

次に、分割された各矩形 1 0 7 は順次量子化部 1 0 4 に入力され、その寸法と偏向領域内での座標はそれぞれ、ビットマップを構成する画素 1 0 8 の寸法の整数倍に量子化される。そして、各矩形内部領域に含まれる画素には数値 1、外部領域にある画素には数値 0 を割り当てる処理を行い矩形毎のビットマップを得る。実際には、偏向領域に対応する 2 次元のアドレスを有するフィールドメモリ部 1 0 5 へ、各量子化された矩形の座標と寸法を参照してアドレスを決定し、順次矩形毎に書きこみを行う。このフィールドメモリ上に量子化された矩形のデータを順次書きこんでいくことで図形間の重なりが自動的に除去される。

## 【 0 0 0 9 】

この一連の処理工程を繰返し行うことで、偏向領域毎のビットマップ形式のパターンデータがフィールドメモリ上に得られる。得られたビットマップデータは、偏向制御に同期して順次読み出され、ブランキング制御等の描画動作制御に供給される。

## 【 0 0 1 0 】

## 【非特許文献 1】

Sakitani et al.: "E-beam cell-projection lithography system",  
J. Vac. Sci. Technol. B, Vol.10, No.6, Nov./Dec. 1992

## 【非特許文献 2】

Abboud et al.: "Electron beam lithography using MEBES IV",  
J. Vac. Sci. Technol. B, Vol.10, No.6, Nov./Dec. 1992

## 【 0 0 1 1 】

## 【発明が解決しようとする課題】

上述した従来のデータ処理過程の課題は、高速なデータ処理系において偏向領域単位で展開した大きなビットマップデータを取り扱う必要があるという事と、そのデータを保持するための大規模な記憶領域が必要となることである。

## 【0012】

近年、描画装置に対して要求される寸法分解能はますます小さくなってきている。従来のビットマップデータは、画素の有する値が単純2値であるため、画素寸法と描画装置の寸法分解能が一对一に対応する。従って、描画装置の寸法分解能を要求に応じて細かくするためには、ビットマップの画素寸法そのものを小さくしていく必要がある。これにより、展開、保持されるビットマップデータはますます大きくなり、データ処理やブランキング制御の高速性に対するボトルネックとなると共に記憶領域も更に大規模となり装置規模が拡大してしまう。

## 【0013】

本発明は、上記の課題に鑑みてなされたものであり、ビットマップ形式のパターンデータを用いる露光において、高分解能と高速制御の両立が可能な露光技術を提供することを目的とする。

## 【0014】

## 【課題を解決するための手段】

上記目的を解決するために、本発明では、描画される部分のビットマップデータを描画時に順次実時間で発生するようにした。これにより、データ処理内部で取り扱うデータ量が大幅に削減され、処理の高速化と回路規模の削減が図れる。

## 【0015】

また、微細な描画寸法分解能を、それよりも大きな画素寸法で得られるように、ビットマップの各画素データを多値化した。これにより高分解能化と高速制御の両立が可能になる。

## 【0016】

以下、本発明の代表的な構成例を列举する。

## 【0017】

(1) 本発明の露光装置は、荷電粒子ビームもしくは光を試料上へ照射して、

前記試料上に所望のパターンを露光する手段と、前記パターンの形状をビットマップ化して、ビットマップ形式のパターン形状データを発生するデータ処理手段と、前記ビットマップ形式のパターン形状データを用いて、前記荷電ビームもしくは光の前記試料上への照射を制御する手段とを有し、かつ、データ処理手段が、前記パターン形状を定義する図形頂点データからパターン間の重なり領域を除去する機能と、前記重なり除去機能の結果に基づいてビットマップ形式の前記パターン形状データを発生する機能とを備えてなることを特徴とする。

## 【 0 0 1 8 】

(2) 本発明の露光装置は、荷電粒子ビームもしくは光を試料上へ照射して、前記試料上に所望のパターンを露光する手段と、前記パターンの形状をビットマップ化して、ビットマップ形式のパターン形状データを発生するデータ処理手段と、前記ビットマップ形式のパターン形状データを用いて、前記荷電粒子ビームもしくは光の前記試料上への照射を制御する手段とを有し、かつ、データ処理手段が、前記パターン形状を前記試料上に定義される直交座標のどちらか一方の座標軸に平行な複数の矩形パターンに分解し、各矩形パターンを前記試料上に定義される直交座標のどちらか一方の座標軸に平行である辺の両端点座標の組によって表すデータ形式に変換する機能と、前記各矩形パターンを表す端点データを、任意の座標領域毎に分類し、前記分類された各端点データを各端点データの座標を参照して並べ替える機能と、前記並べ替えられた各端点データからパターン間の重なり領域を除去する機能と、前記重なり除去機能の結果に基づいてビットマップ形式の前記パターン形状データを発生する機能とを備えてなることを特徴とする。

## 【 0 0 1 9 】

(3) 本発明の露光方法は、ビットマップ形式のパターン形状データを用いて荷電粒子ビームもしくは光の試料上への照射を制御して、前記試料上に所望のパターンを露光する工程を有し、かつ、前記パターン形状を前記試料上に定義される直交座標のどちらか一方の座標軸に平行な複数の矩形パターンに分解し、各矩形パターンを前記試料上に定義される直交座標のどちらか一方の座標軸に平行である辺の両端点座標の組によって表すデータ形式に変換する工程と、前記各矩形

パターンを表す端点データを、任意の座標領域毎に分類し、前記分類された各端点データを各端点データの座標を参照して並べ替える工程と、前記並べ替えられた各端点データからパターン間の重なり領域を除去する工程とを付加して、前記重なり除去工程の結果に基づいてビットマップ形式の前記パターン形状データを発生するようにしたことを特徴とする。

#### 【0020】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施例について、図面を参照して説明する。

#### 【0021】

図2に、本発明による露光装置におけるデータ処理の基本的構成を示す。従来技術と同様に入力されたデータは、図示のように、偏向領域単位に分類・整理され矩形分解される。偏向領域201とビットマップ領域を形成するマトリクス領域202は、図示のとおり一致している。

#### 【0022】

前述した従来技術においては、図形の処理は、ビットマップ領域内にある矩形を単位として、順次、量子化、フィールドメモリ書込み処理を実行していく方式である。従って、領域全体のビットマップを得るためには領域全体を展開できる大きな記憶領域が必要になる。展開されたビットマップは記憶保持され、これを順次読み出すことで描画が行われる。

#### 【0023】

これに対して、本発明の方式を示す204では、分割処理後の各矩形を矩形を構成する辺の両端点で表す形式に変換するベクトル化205を行う。ベクトル化の後、各端点データをビットマップ領域を形成するマトリクスの行領域(L1、L2、・・・、L8)206毎に分類(ラスタライズ)し、データソーティング処理をして、行領域毎のデータを単位として重なり除去、ビットマップ演算処理をパイプライン的な処理で並列に処理する。この方法によると、ビットマップデータは、前記行領域単位で逐次算出されるので、すぐに描画に使うことができる。これにより、ビットマップ全体を記憶保持する必要がないため、内部に保持しておくデータ量が削減でき、処理の高速化と装置規模の削減が図られる。

## 【 0 0 2 4 】

以下に、本発明のデータ処理部の構成、処理工程の詳細について説明する。

## 【 0 0 2 5 】

図 3、図 4 に、本発明によるデータ処理部 3 0 1 の一構成例を示す。本発明によるデータ処理部 3 0 1 は、データ分類・整列部 3 0 2、図形分解部 3 0 3、データソーティング部 3 0 4、重なり除去部 3 0 5、ビットマップ演算部 3 0 6、バッファ部 3 0 7 で構成されている。以下、図示のように、従来技術で説明したものと同様なパターン図形を用いて説明する。

## 【 0 0 2 6 】

データ処理部 3 0 1 へ入力されるパターン図形 3 0 8 は、矩形や斜め図形を示す基本図形コマンドにより定義される基本図形の集合体として構成されている。入力されたパターン図形 3 0 8 は、初めにデータ分類・整列部 3 0 2 において、偏向領域内部にあるもの毎に分類され、更に偏向領域が描画される順番に従って分類されたデータ単位で整列される。

## 【 0 0 2 7 】

次に、整列されたデータは、整列された順番に従い順次図形分解部 3 0 3 に入力される。各偏向領域内の各パターン図形は、基本図形コマンドにより定義される基本図形から、更に微小な矩形 3 0 9 に分割される。この処理は、一般的に斜め図形に対して行われる。これにより、パターン図形は全て矩形 3 0 9 を基本単位とする形式に変換される。

## 【 0 0 2 8 】

ここまでは従来技術と同様の処理であるが、本発明によるデータ処理部 3 0 1 では、分割処理後の全矩形は、データソーティング部 3 0 4 に入力される。データソーティング部 3 0 4 の内部で、矩形データは、試料上に定義される直交座標のどちらか一方の座標軸に平行である辺の両端点座標の組によって表されるベクトル化されたデータ形式に変換される。同時に、前記変換された矩形データを表す各端点データには、前記座標軸と垂直な座標値で上下の関係が定義される上辺、下辺のどちらに属するか、また、その辺の始点、終点のどちらであることを示す属性データが付加される。

## 【 0 0 2 9 】

次に、前記端点データは、その座標値を参照して描画領域内での描画順序に相当する順番にソーティングされる。ここではビーム偏向により描画されるビットマップ領域を形成するマトリクスとビーム偏向制御 3 1 0 が、図に示す様な関係にある場合を例にして説明する。ビーム偏向制御 3 1 0 は、ビットマップ領域を形成するマトリクスの各行領域 3 1 1 内を X 座標昇順にスキャンし、順次行領域 3 1 1 を Y 座標の昇順に移動していく。このビーム偏向制御 3 1 0 に対応して、前記端点データは、その座標値に応じてビットマップ領域を形成するマトリクスの各行領域 3 1 1 毎に分類され、さらにその内部では X 座標の昇順にソーティングされる。そして、ビットマップ領域を形成するマトリクスの各行領域 3 1 1 毎に、その領域の Y 座標の昇順にソーティングされる。つまり、ビーム偏向の順序と端点データをソーティングする座標順序が略一致することになる。ソーティング処理が行われた後、該端点データはソーティングされた順に順次重なり除去部 3 0 5 に入力される。

## 【 0 0 3 0 】

前述した従来技術での図形間の重なりは、ビットマップ構成画素により量子化された矩形データに基づいてフィールドメモリに順次書きこむことで自動的に除去されていた。この方法は、特別な処理無しに図形間の重なり除去が行える簡便な方法である。しかし、ビットマップデータを展開する 2 次元の大容量フィールドメモリが必要であり、大容量メモリを制御するためのアドレス制御が高速性のボトルネックとなる。

## 【 0 0 3 1 】

そこで、本発明では、描画部分のビットマップを実時間で発生し取り扱うデータ量を削減するために、端点データを用いて直接図形間重なりを除去し、その後、にビットマップ演算を行うようにした。

## 【 0 0 3 2 】

図 4 に、本発明の重なり除去部 3 0 5 以降の処理工程を示す。前記ソーティング処理がなされた端点データは、ソーティングされた順序に順次重なり除去部 3 0 5 に入力される。ここでは、L3 領域の処理を例に示す。L3 領域内には、端点デ

ータがP7、P9、P29、P8、P10、P30の順番に並んでいる。また、L3領域の処理の前に行われたL2領域の結果からL3領域の下側境界線上には、重なり数の初期値が点Ta、及びTbを境界としてks1、ks2と設定されている。前記各端点データは、並び順に従って重なり除去部に入力される。各端点データには、上辺、下辺、始点、終点を判定する属性データが付加されているので、本重なり除去部305ではこれを参照し、前記読み込まれた端点データが境界となる各線分の重なり数(k1からk6)の加減算処理を行う。この演算では、前記重なり数の初期値ks1、ks2が反映される。読み込まれた端点データは、始点と終点のペアができるまで内部に保持される。そして、始点終点ペア成立時にその始点の端点データの重なり変数を参照して、有効データであるか同かを判定する。有効と判定された場合に、両端点データは次のビットマップ演算部306に入力される。これと同時に保持されていた端点データは削除される。また、本演算処理中に、次の処理領域、この例の場合L4の下側境界線上での重なり数初期値の発生(Tc、Td)も同時に行われる。上記処理の結果は、図に示すように、端点Ta、P7、P9、Tc、Te、Tf、Tb、Tg、P30、Tdとなる。点上記処理を、以降の領域毎に繰り返して行う。

### 【0033】

次に、ビットマップ演算部306の処理工程を示す。ビットマップ演算部306は、前記重なり除去部305からデータが入力されると、各端点データについて、その端点が属するビットマップ領域を形成するマトリクスの行領域内部に、その端点が頂点となって形成する矩形領域の面積が、前記マトリクスの行領域内の各画素にどれだけ内包されるかを演算する。例えば、前記演算結果の端点データTaが入力された場合には、前記ビットマップ領域を形成するマトリクスの行領域内部には、Taを頂点とする矩形の面積が前記各画素にどれだけ含まれるかを算出する。演算された各画素に内包される面積値は、各画素に対応して設けられた面積積算レジスタ312に記録される。このとき、面積を積算するための符号は、入力された端点データの属性データを参照して判定される。例えば、前記端点データTaの場合は、算出された面積値を前記面積積算レジスタ312の保持している値に加算する。また、端点データP7の場合は、P7で発生する矩形から得られる各画素内部の面積を減算する。



## 【 0 0 3 4 】

以上の処理を前記重なり除去出力に対して繰返し行くと、最終的に所望の図形形状に対応したビットマップが得られる。前記ビットマップ領域を形成するマトリクスの1つの行領域分、またはその一部の領域の端点データを全て処理すると前記面積積算レジスタ内の各値をバッファ部307に出力する。同時に前記面積積算レジスタ312内の値はクリアされ、次のマトリクスの行領域またはその一部の領域内のビットマップ演算処理に移る。バッファ部307に入力されたビットマップデータは、該データが属する行領域のビーム偏向がなされるのに同期して順次読み出され描画制御に与えられる。

## 【 0 0 3 5 】

上記説明した構成を有する本発明のデータ処理部における重なり除去部とビットマップ演算部により、図5(a)に示すようなパターン図形を処理する場合を説明する。

## 【 0 0 3 6 】

ビーム偏向領域とビットマップ領域を形成するビットマップマトリクス領域との関係、及び偏向制御と画素1305配列であるラスタ領域1306との関係は図13に示す通りとする。ビーム1301を偏向して位置決め可能な領域である偏向領域1302と、パターンをビットマップ化するビットマップマトリクス領域1303とは、一致しているものとする。また、ビーム1301を1回偏向制御する毎に露光される領域1304とビットマップ画素1305の配列であるラスタ領域1306とは一致している。また、パターン定義座標系1307との関係も図示の通りである。

## 【 0 0 3 7 】

図5(a)のパターン図形は、2つの矩形A501と矩形B502が重なり合って十文字状のパターンを形成している。更に、それぞれの矩形はビットマップ領域を形成するマトリクスの行領域（ここで、この領域をラスタとし、それぞれ順番に番号1～3を付す。）を幾つかまたいで定義されている。パターン図形に対応する入力データは、前記説明した通り、ラスタ毎に分類され、ラスタ内部でX座標値昇順に、またラスタ毎Y座標昇順でデータソーティングまでの工程を終

えている。その結果、図5（b）に示すような端点データ列になる。実際には、ソーティングデータが確定すると、そのデータは随時重なり除去部に送出され、重なり除去部がその処理を行う。

## 【0038】

重なり除去部は、前記ソーティングされ、随時送出される端点データを順次読み込んで処理する。読み込んだ端点から発生する線の重なり数 $k$ は、読み込んだ端点よりも下側の重なり数を初期値として、その端点データの属性に従って変化する。本実施例では端点属性と重なり数 $k$ の変化は、図6に示す通りに規定した。また、各ラスタ領域の下側境界線を下限、上側境界線を上限とし、そこでの重なり数も定義する。初期状態において第1番目のラスタの下限境界線の重なり数は0である。

## 【0039】

図7は、重なり除去部の処理を段階を追って説明する図であり、状態1から状態4へ時系列に遷移する。

## 【0040】

状態1は、第1番目の端点データが読み込まれた状態を示している。図7の右側欄中の処理中端点は、重なり除去処理中に保持される端点データを示す。上限データと下限データは、重なり除去処理中にラスタ境界線上に発生する端点である。出力データは、重なり除去処理の結果出力であり、ここに発生する端点データは、随時次のビットマップ演算部に送られる。また、各欄中の×印は該当データの消去を表す。また、四角で囲んだデータは矢印の方向にコピーされることを表す。

## 【0041】

図5（b）に示した端点データ系列の並びに従い、第1番目に入力される端点はPa1である。Pa1は、下辺始点なのでPa1から始まる線11を仮定する。11の重なり数は、図6に示す規定によりPa1よりも下側の重なり数 $k$ から+1変化する。Pa1の下側の重なり数は0なので11の重なり数は1となる。始点は、内部のバッファにそれに対応する終点を読み込まれるまで保存され、処理中端点となる。また、現在ラスタの上限境界線上に読み込まれた端点と同じX座標を持つ上

限データ点Pu1が発生する。この時、始点により発生した上限データ点の属性は5、終点で発生した点の属性は6とする。更に、上限境界線上では、上限データ点を境界にしてその下側の重なり数が引き継がれる。Pu1は、属性5を持ち、この点を境界にして重なり数が $k = 0$ から $k = 1$ に変化する。

#### 【0042】

状態2は、次の端点データPa2が読み込まれた状態を示す。この状態では処理中端点Pa1が存在するため、端点Pa2と処理中端点Pa1の関係処理が行われる。y座標の関係、端点属性の関係からPa2は、処理中端点Pa1に対する終点であると判定され、線分11が終端処理される。これにより、処理中端点Pa1はバッファ内から消去される。終端された線分11は、重なり数 $k = 1$ を持つ。更に、端点Pa2により上限境界線上にPu2が発生し、Pu2を境界にして上限境界線上の重なり数が $k = 1$ から $k = 0$ に変化する。終端された端点ペアは、その間の線分の重なり数と線分種に応じて有効か無効かの判定がされる。本実施例では、有効、無効の判定を、図9の通りに規定した。これによると終端された線分11は下辺線分で重なり数が $k = 1$ なので出力データとして有効であるので両端点データ(Pa1、Pa2)が出力される。

#### 【0043】

状態3は、第3番目と第4番目の端点処理を説明している。この時には、第2番目のラスタ処理となるため、状態2で算出された上限データPu1、Pu2は、ラスタ2の下限データ(P11、P12)として以降の重なり数演算の初期値になると同時に、処理中端点と同様の扱いとなる。端点Pb1を読み込むと処理中端点との関係処理が行われる。処理中端点としては(P11、P12)が存在している。どちらも端点Pb1よりも大きいX座標にあるので、端点Pb1から始まる線は、処理中端点(P11、P12)で発生する新たな端点(Pn1、Pn2)により、線分Pb1Pn1、線分Pn1Pn2に分割される。更に、読み込んだ端点、処理中端点、新たに発生した端点全てに対してラスタの上限境界線上に上限データ(Pu3、Pu4、Pu5、Pu6)が発生する。但し、Pu4、Pu5は、同一座標を持つ属性が異なる2つの点が重複している。ここまでの状態でPb1、Pn1、P11、P12が出力され、処理中端点は、Pn2に変更されている。次に、端点Pb2を読み込むと処理中端点Pn2との関係処理が行われ、線分Pn2P

b2が終端され、端点Pn2、Pb2が出力されると共に、上限データPu6が発生する。

#### 【0044】

状態4は、第5番目から第8番目までの端点処理を示している。この時点での処理中端点及び下限データは、(P13、P14、P14、P15、P15、P16)である。各端点データに対する処理は、状態3までに説明した各動作を繰り返すことで行われる。その結果、(Pb3、P13、Pn3、Pa3、Pa4、Pn4、Pb4、P16)が出力される。

#### 【0045】

以上の処理により、図8に示す図形最外周を抽出した結果が得られる。すなわち、図8の(a)に示すように、図形最外周は、図8の(b)に示す順にPa1からP16になるように決定される。

#### 【0046】

ここでは、重なり除去部の処理工程のみを説明したが、実際は重なり除去部の出力データが確定するとそのデータは随時ビットマップ演算部に入力され処理される。

#### 【0047】

図10、図11、図12により、ビットマップ演算部の工程を説明する。ビットマップ演算部では、ビットマップ領域を形成するマトリクスの行領域内にある画素を複数個まとめて並列に処理する。この複数画素の領域をここではセグメントと定義する。本実施例ではセグメントは16個の画素で構成されているとする。セグメントとラスタ、及び図形との関係は図11に示す通りである。図11に示された端点(図中○印)は、前記重なり除去の結果である。ビットマップ演算部での面積演算は、入力する各端点の属性データを参照し、面積の加減算を決定するよう様にした。本実施例では、端点の属性と加減算処理との関係を、図12に示す様にした。

#### 【0048】

図10は、ビットマップ演算の過程を示している。左側の欄の各図は各状態で面積がどのように形成されているかを示しており、状態1から状態10へ時系列に遷移する。中央の欄の図は、各状態でセグメント内画素に対して面積がどのように形成されるかと、面積積算レジスタの状態を示している。番号(0からF)

はセグメントを構成する画素の番号を示す。右側の欄は、ビットマップ演算の結果出力を示している。本実施例では、画素の大きさを16nm角とし、その画素内部に含まれる面積を1nm単位で算出するようにした。従って、算出結果は0から256となる。このように画素の寸法よりも細かい単位で面積を算出することでビットマップの各画素の値を多値化している。

## 【0049】

状態1は、第1番目の端点Pa1の処理を示している。端点の座標データから、所属セグメント、セグメント内画素座標、画素内点座標を算出し、それぞれの画素に端点Pa1で発生するパターン面積がどれだけ含まれるかを算出する。そして、図1.1の演算選択規則に従って面積積算レジスタに算出した値を加算または減算する。また、Pa1は処理中端点として内部のレジスタに保持される。

## 【0050】

状態2は、第2番目の端点Pa2の処理を示している。Pa2は、セグメント(2)に属することが座標から判定されるので、面積積算レジスタ値を出力し、一旦、面積積算レジスタ値をクリアする。続いて、処理中端点があることから、面積の延長処理が行われる。これは、図形が複数のセグメントにまたがっている時の処理である。そのために、処理中端点として保持されているPa1をセグメント境界に移動し、それがセグメント(2)に発生する面積要素を演算し、面積積算レジスタ値に入力する。この例では、隣接するセグメント間での面積延長処理が示されているが、3つ以上のセグメントに渡る面積延長の場合は、処理中端点による面積積算レジスタ値を延長されるセグメントに順次コピーし、出力する処理を行う。

## 【0051】

状態3では、Pa2の面積要素を算出し、面積積算レジスタ値から減算を行っている。また、Pa2でPa1を終端処理して処理中端点リストから削除する。

## 【0052】

状態4では、次の端点Pb1が処理されている。ここで、セグメントとラスタの切り替えが発生するため、面積積算レジスタ値が出力され、内容がクリアされる。そして、Pb1による面積が算出され面積積算レジスタ値に入力される。

## 【 0 0 5 3 】

状態 5、6 は、端点 Pb1 の終端処理、端点 Pl1 による面積延長処理等が行われ、ラスタ 2 のセグメント (2) までの面積演算が終了する。

## 【 0 0 5 4 】

状態 7 では、端点 Pb3 によりラスタ、セグメントが更新される。初めにラスタ 2 のセグメント (2) の面積積算値が出力され、面積積算レジスタ値はクリアされる。ここで、Pb3 は、上辺始点で端点属性が 3 であるため算出された面積要素が面積積算レジスタ値から減算されるため面積積算レジスタ値は、負の値となる。

## 【 0 0 5 5 】

以降、状態 8、9、10 と処理を進めて最終ラスタ、最終セグメントまでのビットマップ値が出力される。

## 【 0 0 5 6 】

上記各状態で出力されるビットマップ値は、その値が確定すると随時、次段のバッファ部に送出される。バッファ部に蓄えられた結果は、順次描画処理に同期して読み出され、ブランキング制御等の描画制御に供給される。

## 【 0 0 5 7 】

次に、本発明によるデータ処理手段を、複数の荷電粒子ビームを有する荷電粒子ビーム描画装置に適用した例について、図 14 を用いて説明する。複数の荷電ビームは同時に、試料上の異なる領域を露光する。従って、同時に大量のデータを必要とする。

## 【 0 0 5 8 】

本実施例では、各荷電粒子ビームが受け持つ領域毎に独立した本発明のデータ処理手段を設け、夫々が並列にデータを処理するようにした。本発明のデータ処理手段は、ハンドリングデータが少量であることから小型化が可能であり、本実施例の如く多数を並列に配置することが出来る。描画すべきパターンのデータ 1406 は、複数のデータ処理部を統括して制御する機能 1401、1402 により、各荷電ビーム 1405 の描画すべき領域毎にデータを分割し、夫々のデータ処理手段 1403 に供給される。各データ処理手段 1403 では、前記処理を行

いビーム制御部1404へデータを供給する。

【0059】

次に、図15は、本発明によるデータ処理手段に処理されるデータを選択的に保持するための記憶手段を付加した例を示す。これにより保持されたデータは、描画結果との照合などシステムの機能チェックなどを目的として使用される。保持したデータは描画に用いられることは無いので圧縮したフォーマットを採用できるため記憶容量の増大は無い。

【0060】

図15(a)は、データ処理手段1502を構成する演算要素毎に記憶手段1503を付加した構成で有る。各記憶手段1503と制御コンピュータ1505はデータバス1504でデータ授受が可能になっている。

【0061】

また、図15(b)は、データ処理手段1502を構成する演算要素毎にデータバス1504を付加し、記憶手段1503を接続した構成で有る。記憶手段1503と制御コンピュータ1505はデータ授受が可能になっている。更に、前記各例において、データ処理手段に付加された記憶手段には、制御コンピュータ1505からデータの書込みが可能であるので、演算処理に誤りが無い理想的なデータを前記記憶手段1503に格納可能である。

【0062】

ここで、本実施例のデータ処理手段1502を構成する各演算要素は、選択的にデータの経路を設定できる機能を付加している。これにより前記記憶手段1503に記憶された理想的なデータを用いて演算処理を行い、データ処理手段1502を構成する各演算要素の動作チェックが行える。更に、本実施例の記憶手段1503には、データ比較機能を付加することも可能である。これにより前記予め保持されている理想的なデータとの比較を行うことが可能となり、データ処理手段1502を構成する各演算要素の動作チェックが行える。

【0063】

次に、本発明によるデータ処理手段を比較検査装置に適用した例について説明する。露光装置及び比較検査装置は、パターン設計データからビットマップ形式

のパターンデータを発生するという機能においては大きく異なるものではない。従って、荷電ビームまたは光の試料上への照射により得られるLSIパターン等の形状をビットマップ形式のパターン形状データを用いて比較検査する比較検査装置においても、比較すべき2つのデータのうちの一方のデータ、つまりパターン設計データから発生されたビットマップ形式のパターンデータを、本発明のデータ処理手段により発生することが可能である。

## 【0064】

図16は、本発明によるデータ処理手段を内部に有するビットマップパターン発生装置を設けた比較検査装置の例である。本例の比較検査装置は、制御コンピュータ1602、制御データバス1603、入力メモリ1604、ビットマップパターン発生装置1605、比較装置1606、欠陥判定装置1607、出力メモリ1608、画像入力装置1609からなる。また、画像入力装置1609の例として、ここでは荷電ビームを用いた装置を挙げている。画像入力装置1609は、荷電ビーム源1612、レンズ偏向系1614、試料ステージ1616、荷電粒子検出器1617、レンズ偏向制御装置1610、試料ステージ制御装置1611、信号処理装置1618で構成されている。他にも構成要素はあるが、本発明と直接関係が無いものは省略する。

## 【0065】

本比較検査装置の目的は、設計パターンデータ1601に基づいて試料1615上に形成されているパターンの形状が設計パターンデータ1601と一致しているかどうかを検査することである。そのために、本比較検査装置は、試料1615上へのパターン形成に用いられた設計パターンデータ1601を制御コンピュータ1602を介して入力する。該入力された一部設計パターンデータ1601の一部または全体が入力メモリ1604に転送される。

## 【0066】

一方、画像入力装置には、前記設計パターンデータ1601により形成されたパターンを有する試料1615が試料ステージ1616上に搭載される。制御コンピュータ1602の指令に基づいて、ビットマップパターン発生装置1605が前記設計パターンデータ1601に対応するビットマップ形式のデータの発生



し、比較装置に送信を開始する。ここで、ビットマップパターン発生装置1605内部には、本発明のデータ処理手段が設けられているので高速にビットマップデータが発生可能である。

#### 【0067】

これと概ね同時に、画像入力装置1609では、試料1615上への荷電ビーム1613の照射とレンズ偏向制御装置1610による荷電ビーム1613の走査が開始される。これにより、荷電粒子検出器1617には試料1615からの荷電粒子が入射するので試料1615上に形成されているパターン形状に関するデータが得られる。これを信号処理装置1618を介して比較装置に送信する。比較装置には、前記ビットマップ形式のデータと試料1615上のパターン形状に関するデータが入力されているので比較を行う。両者の比較結果を欠陥判定装置に入力し欠陥の有無、種類などを判定する。この結果を出力メモリに出力する。出力メモリに蓄えられたデータは制御コンピュータで表示、解析などが行われる。以上の構成と動作により欠陥等の検査が高速に行える。

#### 【0068】

図17は、本比較検査装置の比較検査方法の一例を示す。

#### 【0069】

時刻1ではデータ設計領域1701のなかの領域1702を本発明のデータ処理手段でビットマップ演算する。一方、荷電ビームは前記データ設計領域1701のなかの領域1702に対応した試料領域1703の領域1704を偏向制御される。このとき、ビットマップ演算の画素と偏向制御で得られる画素の領域は一致している。この結果、演算結果1705と検出結果1706が得られる。両者を比較するとその差異が判明する。

#### 【0070】

時刻が変わって時刻2では、演算領域は領域1708に偏向制御領域は領域1709に変わる。このときの演算結果が演算結果1710、検出結果が検出結果1711である。このような場合、結果が一致しないことが分かる。この様に、本発明のデータ処理手段を用いて比較検査を行うと高速にビットマップデータが得られるので、比較検査の高速化が図れる。また、画像入力装置は本例のように

荷電ビームを用いるものでなくとも良く、光を用いたものでも適用可能であることは明らかである。

## 【0071】

以上説明したように、本発明によるデータ処理では、露光または検査される部分のビットマップデータを露光または比較時に順次、実時間で発生するようにした。これにより、データ処理内部で取り扱うデータ量が大幅に削減され、処理の高速化と回路規模の削減が図れる。また、微細な寸法分解能を、それよりも大きな画素寸法で得られるように、画素データを多値化し、高分解能化を図ることができる。

## 【0072】

また、上述した実施例では、露光装置の一種である荷電ビーム描画装置を例に挙げて説明したが、光を用いた露光装置に対しても、露光を行うエネルギーの媒体が異なるだけなので、本発明によるデータ処理手段は適用可能である。

## 【0073】

さらに、上述のように、荷電ビームまたは光の試料上への照射により得られるLSIパターン等の形状をビットマップ形式のパターン形状データを用いて比較検査する比較検査装置においても、比較すべき2つのデータのうちの一方のデータ、つまりパターン設計データから発生されたビットマップ形式のパターンデータを、本発明のデータ処理手段により発生することが可能である。

## 【0074】

本発明は、以下の構成例を包含する。

## 【0075】

(1) ビットマップ形式のパターン形状データを用いて荷電ビームまたは光の試料上への照射を制御する露光装置であって、パターン形状を定義する図形頂点データからパターン間の重なり領域を除去する機能と、該重なり除去機能の結果に基づいてビットマップ形式のパターン形状データを発生する機能とを備えた前記ビットマップ形式のパターン形状データを発生するためのデータ処理手段を有することを特徴とする露光装置。

## 【0076】

(2) 前記事項(1)に記載の露光装置であって、前記ビットマップ形式のパターン形状データを発生するためのデータ処理手段が前記試料への荷電ビームまたは光の照射による露光動作と同時に動作することを特徴とする露光装置。

## 【0077】

(3) 前記事項(1)に記載の露光装置であって、前記データ処理手段は、パターン形状を直交座標のどちらか一方の座標軸に平行である辺の両端点座標の組によって表すデータ形式を有していることを特徴とする露光装置。

## 【0078】

(4) 前記事項(1)に記載の露光装置であって、前記データ処理手段は、前記重なり除去機能の前段に、入力パターン形状を前記試料上に定義される直交座標のどちらか一方の座標軸に平行な複数の矩形パターンに分解し、各矩形パターンを前記試料上に定義される直交座標のどちらか一方の座標軸に平行である辺の両端点座標の組によって表すデータ形式に変換する機能を有することを特徴とする露光装置。

## 【0079】

(5) 前記事項(1)に記載の露光装置であって、前記データ処理手段は、前記重なり除去機能の前段に、前記各パターンを表す端点データを、任意の座標領域毎に分類し、該分類された各端点データを各端点データの座標を参照して並べ替える機能を有することを特徴とする露光装置。

## 【0080】

(6) 前記事項(5)に記載の露光装置であって、前記各端点データを分類するための座標領域は、前記ビットマップの画素配列のなかで前記試料上に定義される直交座標のどちらか一方の座標軸に平行な方向に隣接して並ぶ画素配列に対応する領域であることを特徴とする露光装置。

## 【0081】

(7) 前記事項(4)に記載の露光装置であって、前記パターンを表す端点の組がなす辺と、前記端点データの分類のためのビットマップ画素配列の方向とが平行であることを特徴とする露光装置。

## 【0082】

(8) 前記事項(7)に記載の露光装置であって、前記端点データの分類のためのビットマップ画素配列の方向と荷電ビームまたは光を走査する方向が平行であることを特徴とする露光装置。

## 【0083】

(9) 前記事項(4)に記載の露光装置であって、前記端点組の各端点は、それらが形成する辺と平行な座標軸に対する座標データの大小により一方を始点、他方を終点とし、各端点の座標データにそれを識別するための属性データを付加することを特徴とする露光装置。

## 【0084】

(10) 前記事項(9)に記載の露光装置であって、前記辺が属するそれぞれのパターンにおいて各辺が直交する座標軸に対して持つ座標データの大小により一方を上辺、他方を下辺とし、各端点の座標データにそれを識別するための属性データを付加することを特徴とする露光装置。

## 【0085】

(11) 前記事項(10)に記載の露光装置であって、前記重なり除去処理は、前記並べ替えされた端点データを順次1つずつ読み出して入力する機能と、該入力した端点の属性データを判定する機能と、該属性データ判定に基づいて該端点データを記憶保持する機能と、該入力された端点データと該端点データが入力される以前に記憶保持されている端点データとの関係を演算する機能と、パターンの最外周を表す辺を形成する端点であるかを判定する機能を有することを特徴とする露光装置。

## 【0086】

(12) 前記事項(11)に記載の露光装置であって、前記重なり除去機能に順次1つずつ読み込まれる端点データには、該端点データが形成する辺の重なり状態を示すための変数が付加されることを特徴とする露光装置。

## 【0087】

(13) 前記事項(11)に記載の露光装置であって、前記属性データの判定結果に応じて行う演算は、前記記憶保持されている端点データとの位置関係に応じて前記重なり状態を示す変数の加減算であることを特徴とする露光装置。

## 【 0 0 8 8 】

(14) 前記事項(11)に記載の露光装置であって、前記端点データを記憶保持する機能は、前記端点の属性データが該端点の形成する辺の始点である場合に行われることを特徴とする露光装置。

## 【 0 0 8 9 】

(15) 前記事項(11)に記載の露光装置であって、前記パターンの最外周を表す辺を形成する端点であるかを判定する機能は、前記端点の属性データと前記端点が形成する辺の重なり状態を示すための変数の組み合わせを判定して行われることを特徴とする露光装置。

## 【 0 0 9 0 】

(16) 前記事項(15)に記載の露光装置であって、前記パターンの最外周を表す辺を形成する端点であるかを判定する機能によりパターンの最外周を表す辺を形成する端点であると判定された端点データ組は、前記ビットマップ形式のパターン形状データを発生する機能に順次出力されることを特徴とする露光装置。

## 【 0 0 9 1 】

(17) 前記事項(16)に記載の露光装置であって、前記パターンの最外周を表す端点データからビットマップ形式のパターンデータを生成する機能は、順次1つずつ端点データを入力し、該端点データが頂点となり前記端点を分類するための領域、または該領域の一部に発生する矩形の面積を演算し、前記ビットマップを構成する各画素毎に順次積算していく機能を有することを特徴とする露光装置。

## 【 0 0 9 2 】

(18) 前記事項(17)に記載の露光装置であって、前記順次入力される端点データ毎に演算される矩形の面積を積算する機能において、該入力端点の属性データを判定し、矩形の面積積算時の符号を決定する機能を有することを特徴とする露光装置。

## 【 0 0 9 3 】

(19) 前記事項(18)に記載の露光装置であって、前記矩形の面積の積算

は、前記端点データの分類のための面積範囲内、又はその一部の領域内にある全ての端点データに関して行われ、その領域を外れる座標を有する端点データが入力した時点で、その時点までに積算された値を出力する機能を有することを特徴とする露光装置。

## 【0094】

(20) 前記事項(19)に記載の露光装置であって、前記順次入力される端点データ毎に矩形面積を積算する機能において、面積の演算は、前記ビットマップを構成する画素の寸法よりも細かい寸法単位で行われることを特徴とする露光装置。

## 【0095】

(21) 前記事項(1)～(20)に記載の露光装置であって、前記各データ処理過程を選択して保持するための記憶手段を有することを特徴とする露光装置。

## 【0096】

(22) 前記事項(21)に記載の露光装置であって、前記各データ処理過程を選択して保持するための記憶手段に前記各データ処理過程からとは異なる経路でデータを書きこむ機能を有し、該書きこまれたデータを用いてデータ処理を行う機能を有することを特徴とする露光装置。

## 【0097】

(23) 前記事項(22)に記載の露光装置であって、前記各データ処理過程を選択して保持するための記憶手段に予め書きこまれ保持されているデータと前記各データ処理過程から入力されるデータを比較する手段を有することを特徴とする露光装置。

## 【0098】

(24) 前記事項(1)～(23)に記載の露光装置であって、前記ビットマップ形式のパターン形状データを分割して複数の荷電ビームまたは光のそれぞれの照射制御を行うことを特徴とする露光装置。

## 【0099】

(25) 光または荷電ビームの試料上への照射により得られる試料上に形成さ

れているパターン形状を表すデータとビットマップ形式のパターン形状データとを比較検査する装置であって、パターン形状を定義する図形頂点データからパターン間の重なり領域を除去する機能と、該重なり除去機能の結果に基づいてビットマップ形式のパターン形状データを発生する機能とを備えた前記ビットマップ形式のパターン形状データを発生するためのデータ処理手段を有することを特徴とする比較検査装置。

【0100】

(26) 前記事項(25)に記載の比較検査装置であって、前記試料上への光または荷電ビームの照射と前記データ処理手段のビットマップ形式のパターン形状データの発生が同時に動作することを特徴とする比較検査装置。

【0101】

【発明の効果】

本発明によれば、ビットマップ形式のパターンデータを用いる露光装置において、ビットマップデータを効率良く生成し、高分解能化と高速制御の両立が可能な露光技術を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

従来のデータ処理方法を説明する図。

【図2】

本発明のデータ処理方法の基本的構成を説明する図。

【図3】

本発明のデータ処理方法の一実施例の構成(1)を説明する図。

【図4】

本発明のデータ処理方法の一実施例の構成(2)を説明する図。

【図5】

本発明の実施例におけるパターン図形の処理を説明する図。

【図6】

本発明の実施例における端点属性と重なり数(k)の関係を説明する図。

【図7】

本発明の実施例における重なり除去部の処理を説明する図。

【図 8】

本発明の実施例における図形最外周の抽出結果を説明する図。

【図 9】

本発明の実施例における端点処理の有効、無効の判定を説明する図。

【図 10】

本発明の実施例におけるビットマップ演算の過程を説明する図。

【図 11】

本発明の実施例における演算選択規則を説明する図。

【図 12】

本発明の実施例における端点属性と面積の加減算処理との関係を説明する図。

【図 13】

本発明の実施例におけるビーム偏向領域とビットマップマトリクス領域との関係、および偏向制御とラスタ領域との関係を説明する図。

【図 14】

本発明の実施例 2 を説明する図。

【図 15】

本発明の実施例 3 を説明する図。

【図 16】

本発明を比較検査装置に適用した一構成例を説明する図。

【図 17】

図 16 に示す比較検査装置の比較検査方法を説明する図。

【図 18】

図 18 は、荷電粒子ビーム描画装置の一般的な構成を示す図。

【符号の説明】

101…データ処理部、102…データ分解・整列部、103…図形分解部、  
104…量子化部、105…フィールドメモリ部、106…パターン図形、10  
7…矩形、108…画素、201…偏向領域、202…マトリクス領域、203  
…従来技術、204…本発明の方式、206…行領域、301…データ処理部、

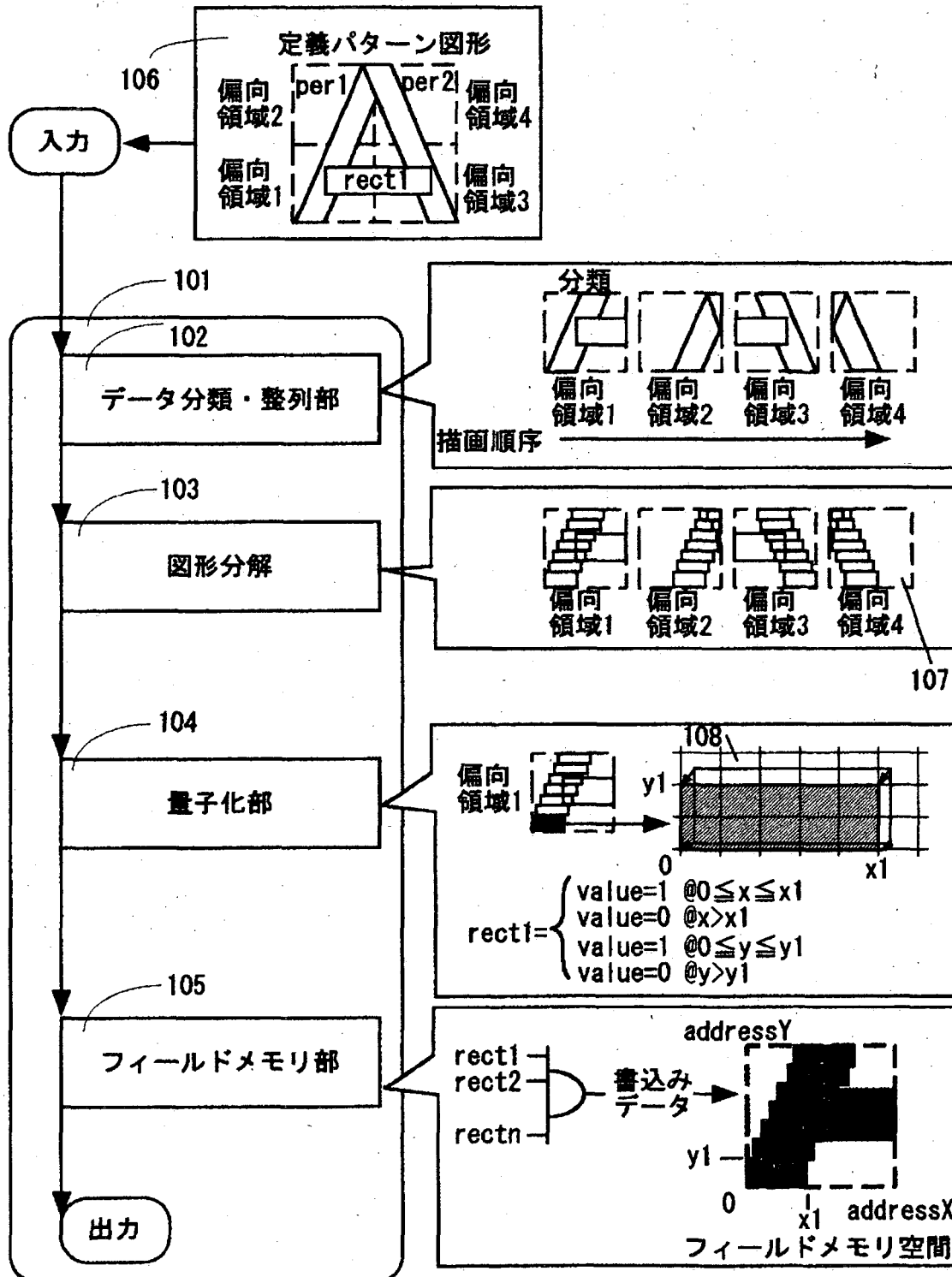


302…データ分類・整列部、303…図形分解部、304…データソーティング部、305…重なり除去部、306…ビットマップ演算部、307…バッファ部、308…パターン図形、309…矩形、310…ビーム偏向制御、311…行領域、312…面積積算レジスタ、501…矩形A、502…矩形B、1301…ビーム、1302…偏向領域、1303…ビットマップマトリクス領域、1304…露光領域、1305…画素、1306…ラスタ領域、1307…座標系、1401、1402…統括する制御部、1403…データ処理手段、1404…ビーム制御部、1405荷電ビーム、1502…データ処理手段、1503…記憶手段、1504…バス、1505…制御コンピュータ、1601…設計パターンデータ、1602…制御コンピュータ、1603…制御データバス、1604…入力メモリ、1605…ビットマップパターン発生装置、1605…比較装置、1607…欠陥判定装置、1608…出力メモリ1609、…画像入力装置、1612…荷電ビーム源、1614…レンズ偏向系、1616…試料ステージ、1617…荷電粒子検出器、1617…レンズ偏向制御装置、1611…試料ステージ制御装置、1618…信号処理装置、1613…荷電ビーム、1615…試料、1701…データ設計領域、1702…領域、1703…試料領域、1704…領域、1705…演算結果、1706…検出結果、1708…領域、1709…領域、1710…演算結果、1711…検出結果、1801…荷電ビーム鏡体、1802…荷電ビーム源、1803…荷電ビーム、1804、1805、1806…偏向器・レンズ群、1807…試料、1808…試料ステージ、1809…レーザ測長計、1811…試料ステージ制御系、1812…偏向器・レンズ制御系、1813…データ制御系、1814…制御計算機、1815、1816、1817…偏向器・レンズ駆動回路。

【書類名】図面

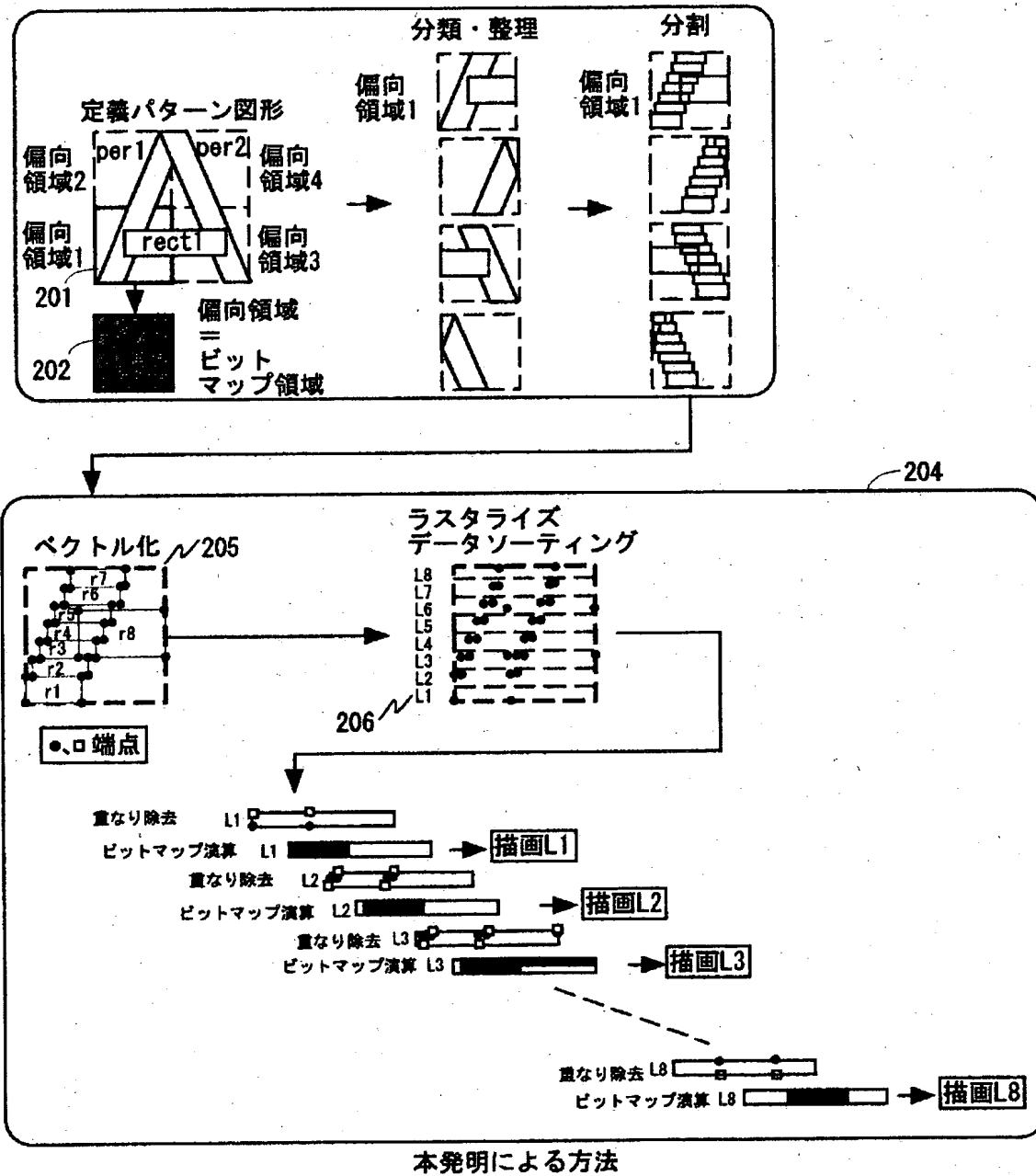
【図 1】

図 1



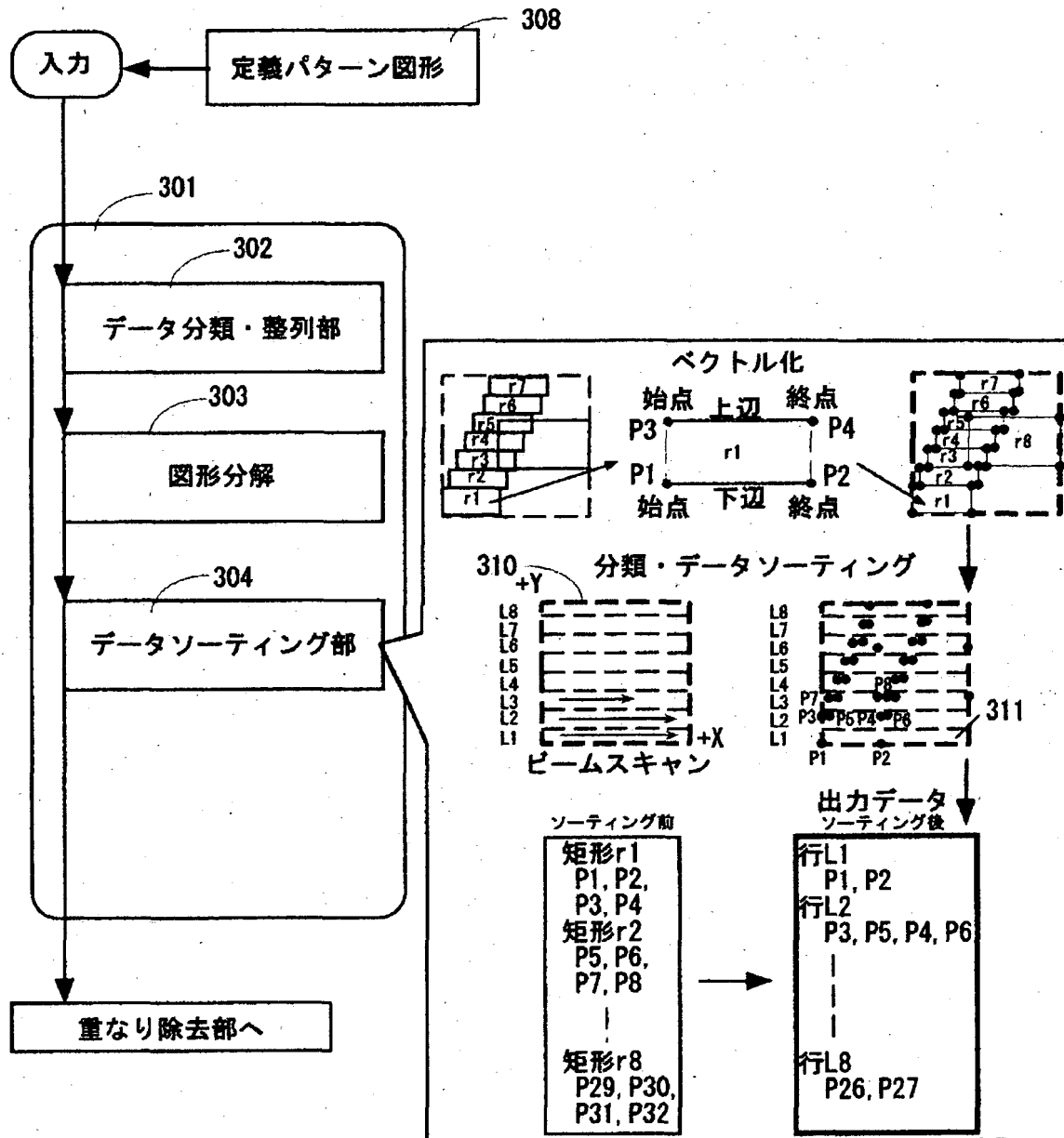
【図 2】

図 2



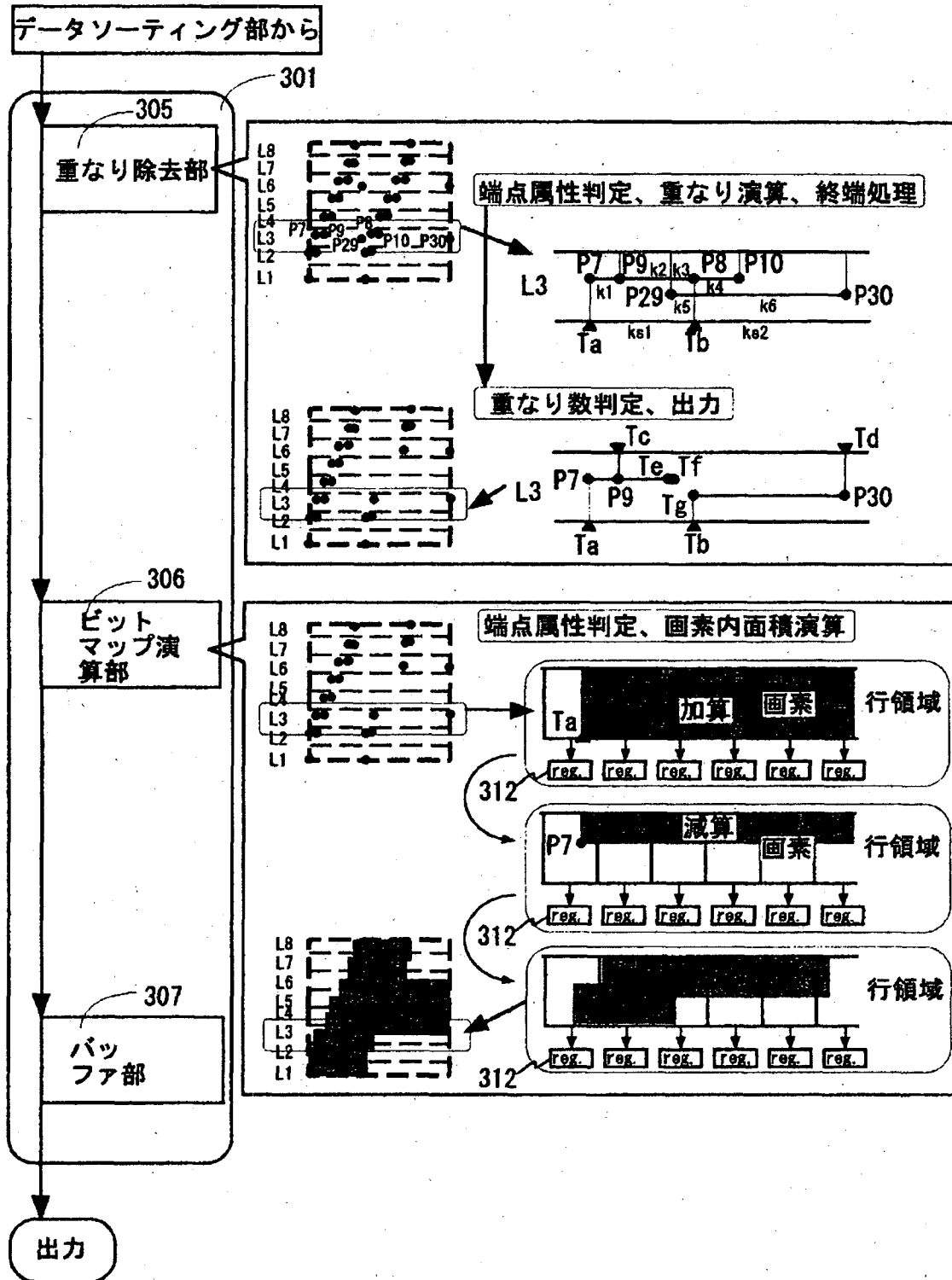
【図3】

図3

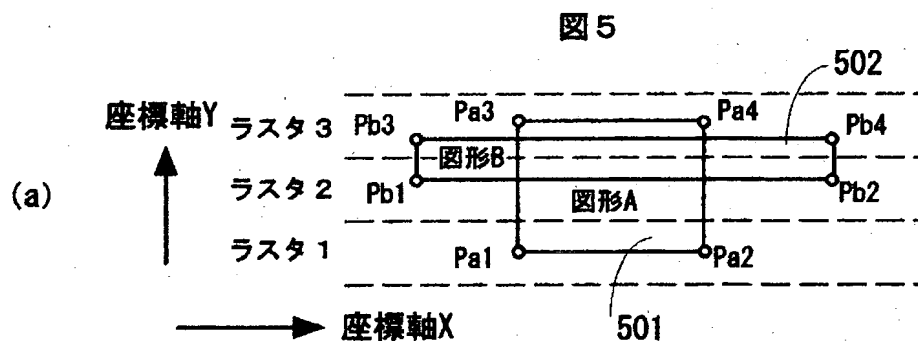


【図4】

図4



【図 5】



(b)

パターンデータ	端点名 (x座標、y座標、属性)
Pa1 (xa1, ya1, 1)	属性
Pa2 (xa2, ya2, 2)	1 : 下辺始点
Pb1 (xb1, yb1, 1)	2 : 下辺終点
Pb2 (xb2, yb2, 2)	3 : 上辺始点
Pb3 (xb3, yb3, 3)	4 : 上辺終点
Pa3 (xa3, ya3, 3)	
Pa4 (xa4, ya4, 4)	
Pb4 (xb4, yb4, 4)	

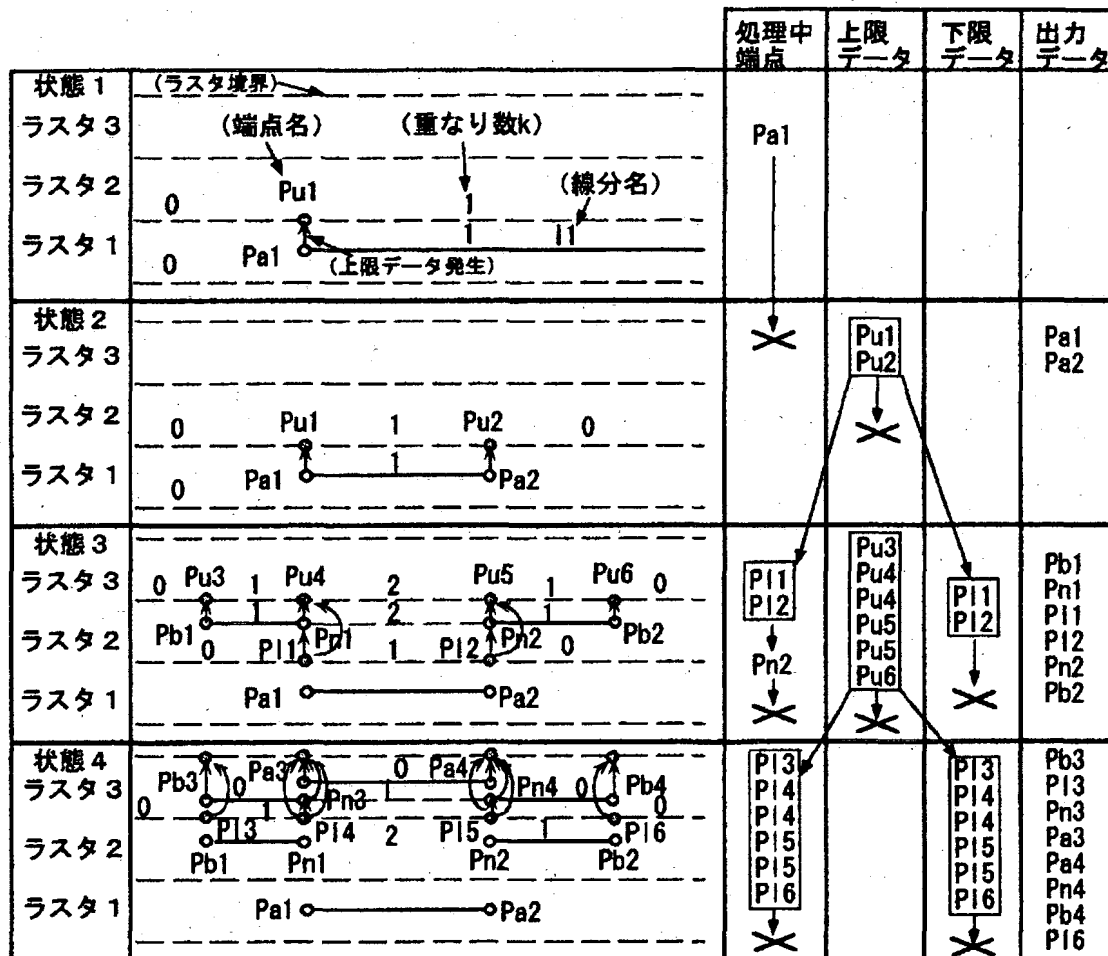
【図 6】

図 6

端点属性コード	重なり数 k の変化	端点属性
1	+ 1	下辺始点
2	- 1	下辺終点
3	- 1	上辺始点
4	+ 1	上辺終点

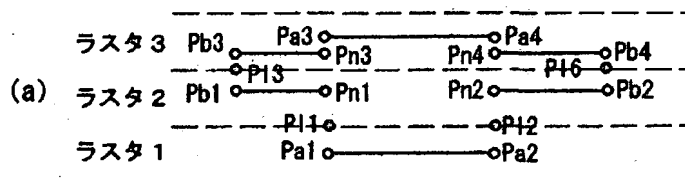
【図 7】

図 7



【図 8】

図 8



(b)

重なり除去出力データ

- Pa1 (x座標、y座標、属性)
- Pa2 (x座標、y座標、属性)
- Pb1 (x座標、y座標、属性)
- Pn1 (x座標、y座標、属性)
- P11 (x座標、y座標、属性)
- P12 (x座標、y座標、属性)
- Pn2 (x座標、y座標、属性)
- Pb2 (x座標、y座標、属性)
- Pb3 (x座標、y座標、属性)
- P13 (x座標、y座標、属性)
- Pn3 (x座標、y座標、属性)
- Pa3 (x座標、y座標、属性)
- Pa4 (x座標、y座標、属性)
- Pn4 (x座標、y座標、属性)
- Pb4 (x座標、y座標、属性)
- P16 (x座標、y座標、属性)

【図 9】

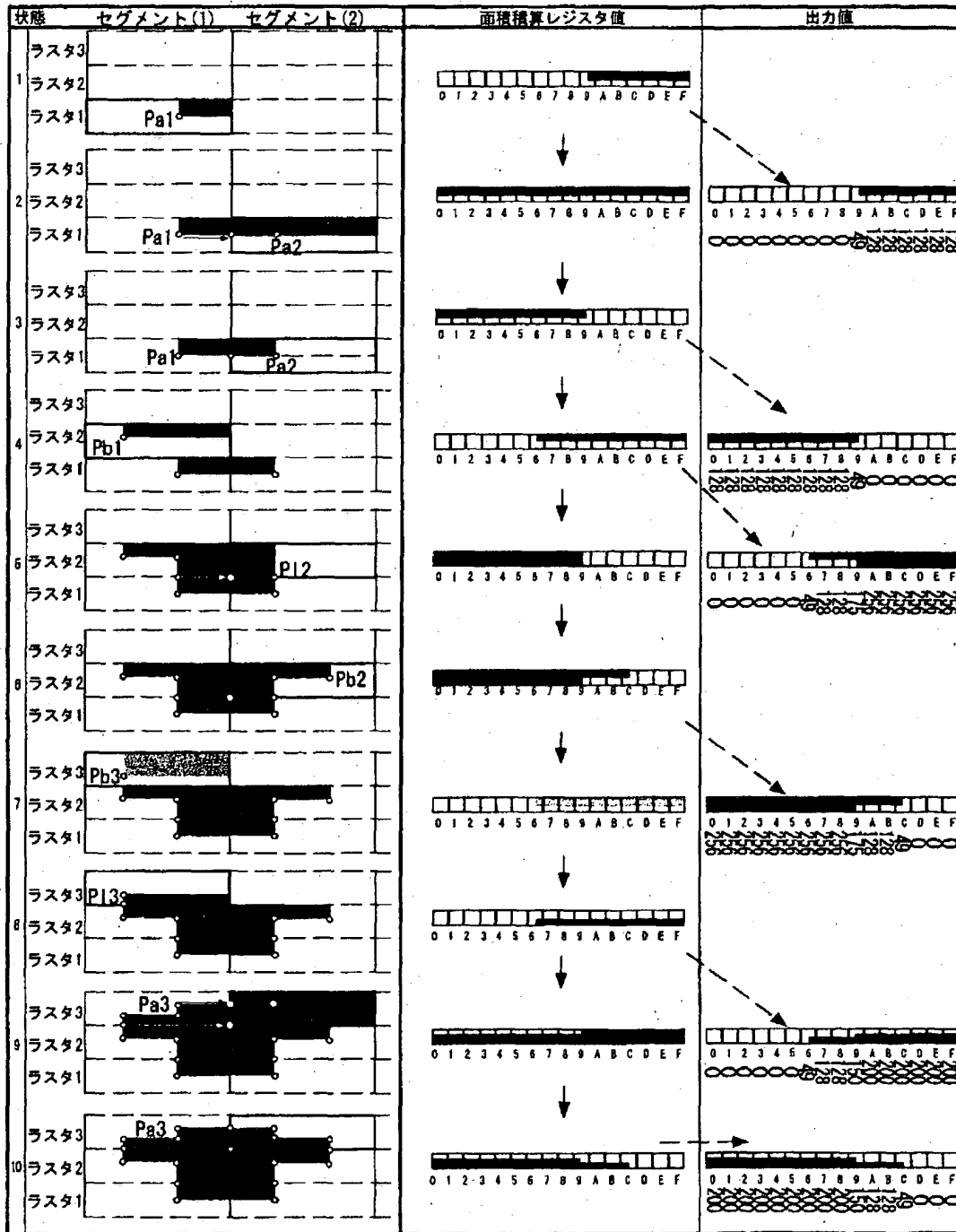
図 9

線分種	重なり数	有効 (出力データ)	無効 (無視データ)
上辺	$k = 0$	○	
上辺	$k \neq 0$		○
下辺	$k = 1$	○	
下辺	$k \neq 1$		○



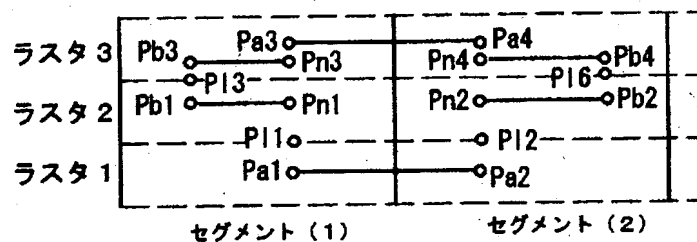
【図10】

図10



【図 1 1】

図 1 1



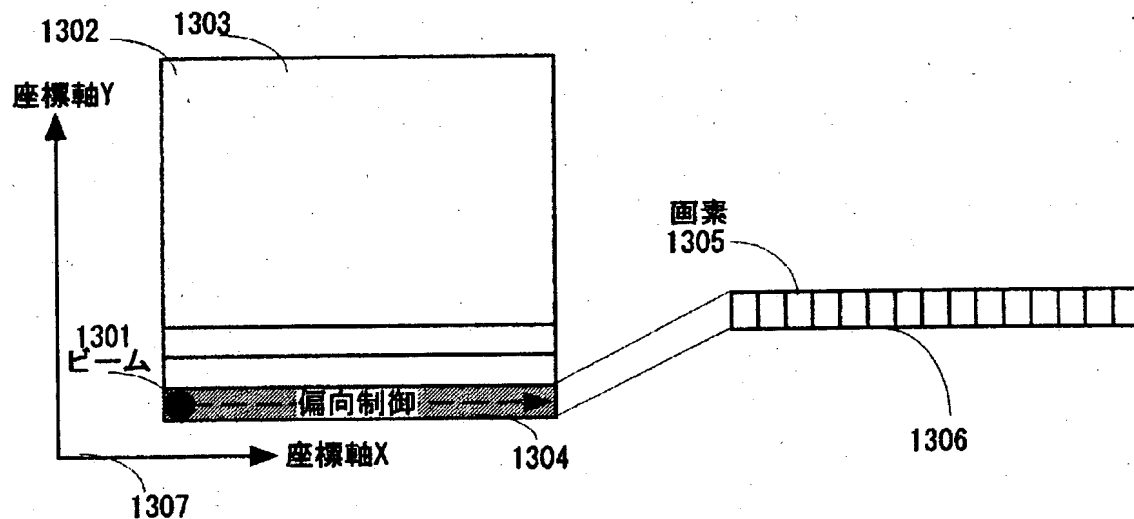
【図 1 2】

図 1 2

端点属性	演算	端点属性	演算
1	加算	4	加算
2	減算	5	加算
3	減算	6	減算

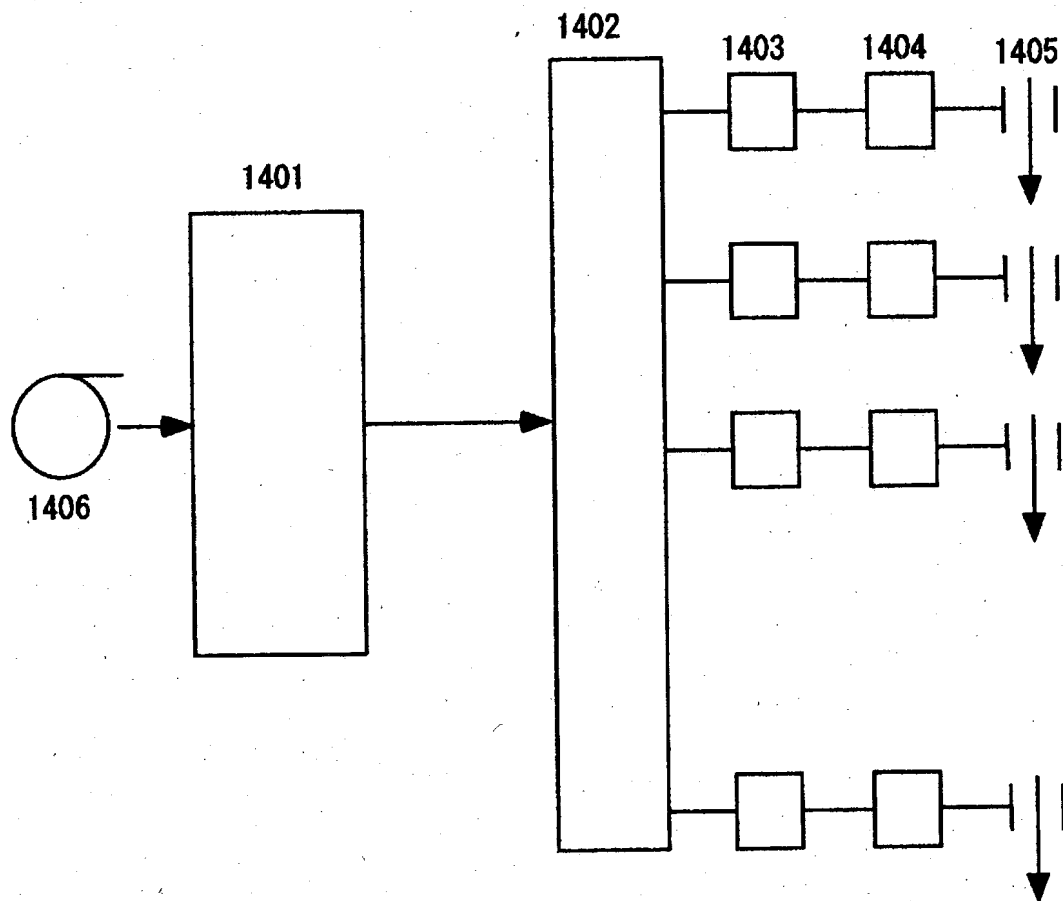
【図 1 3】

図 1 3



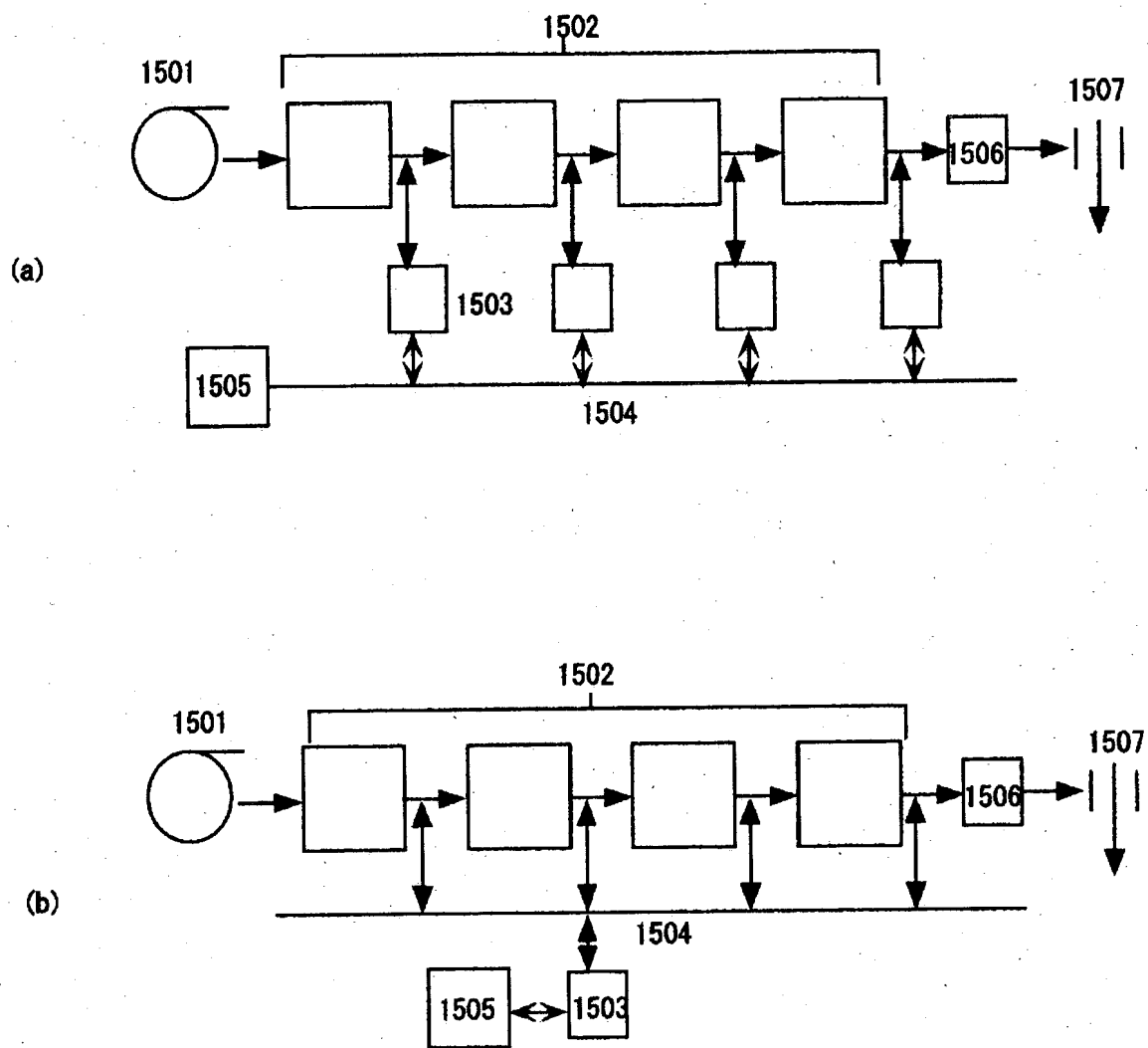
【图 1 4】

图 1 4



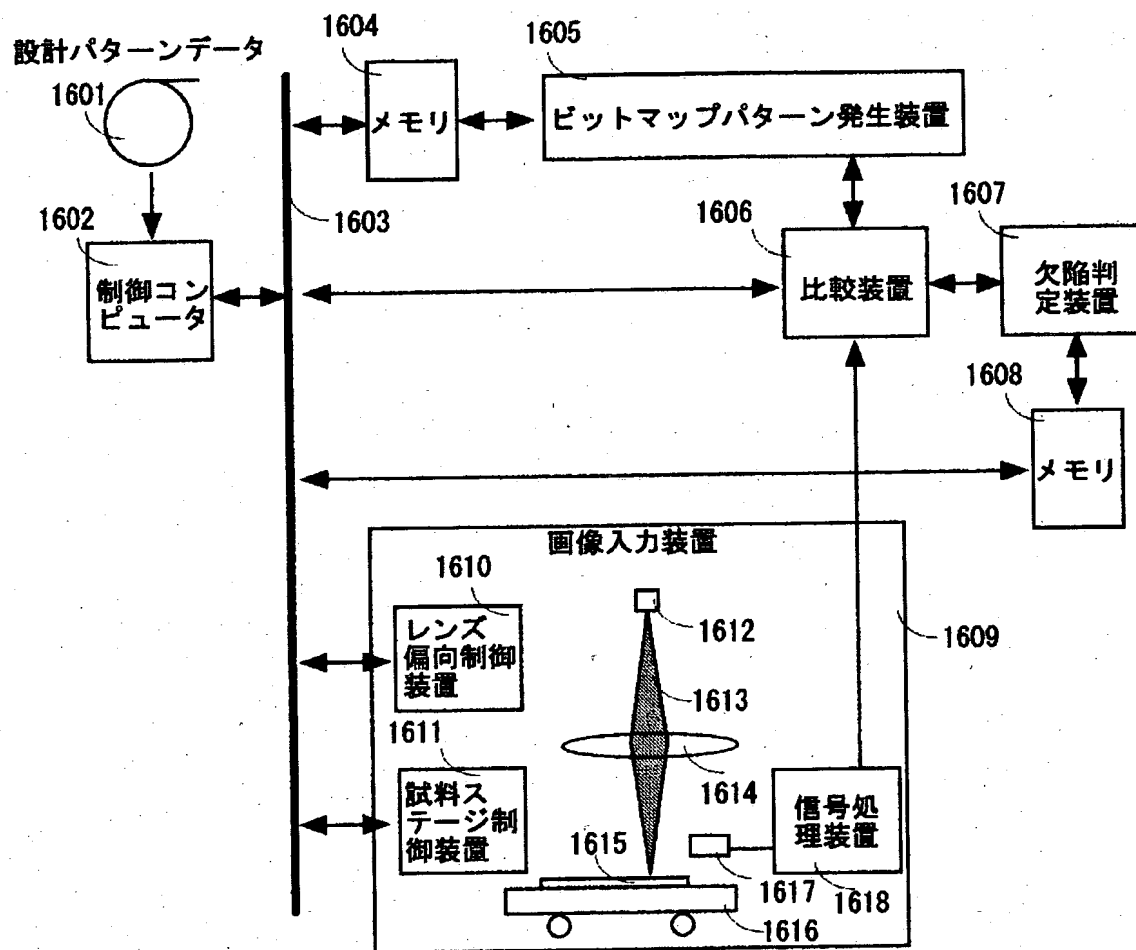
【図 15】

図 15



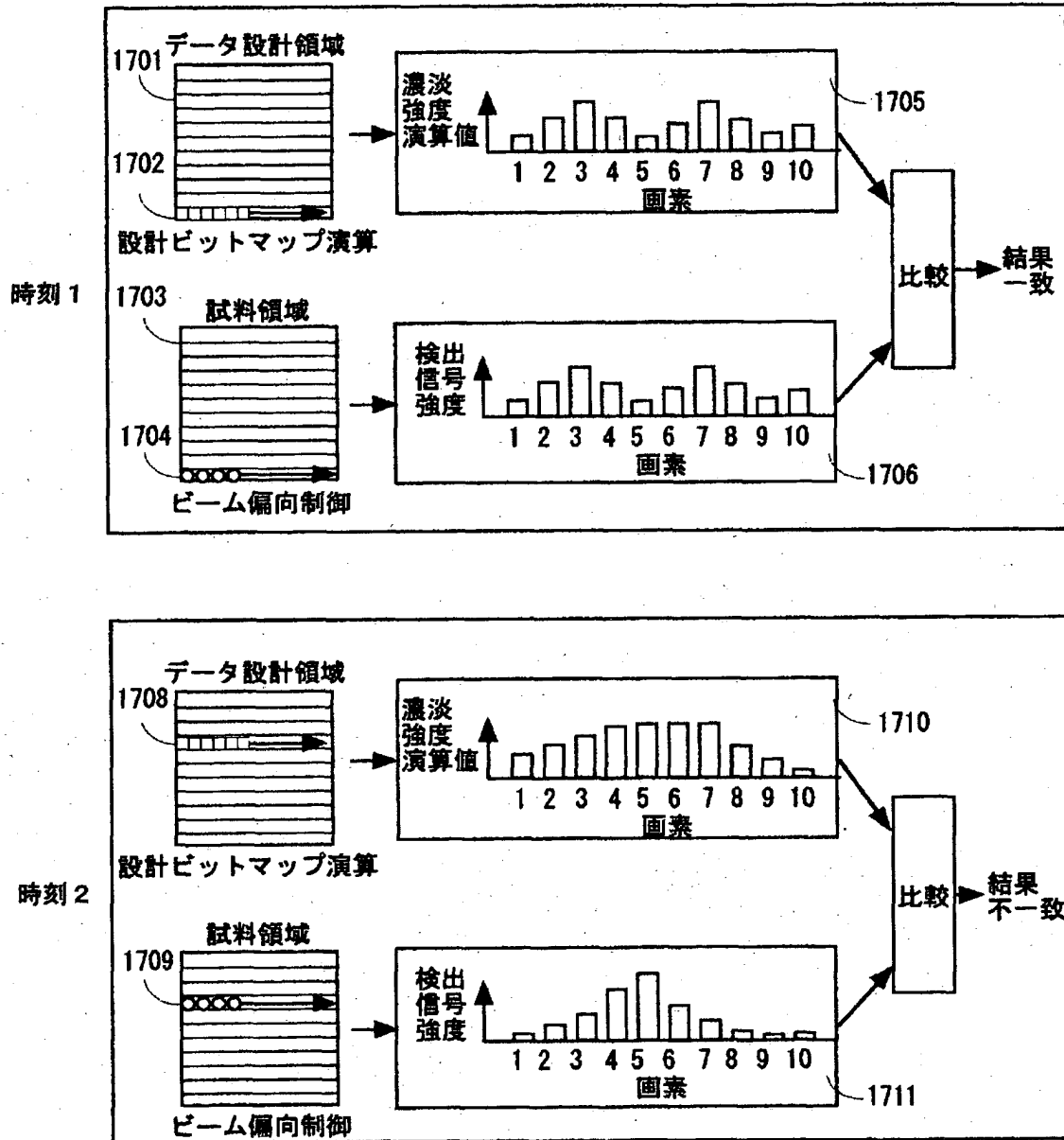
【図 16】

図 16



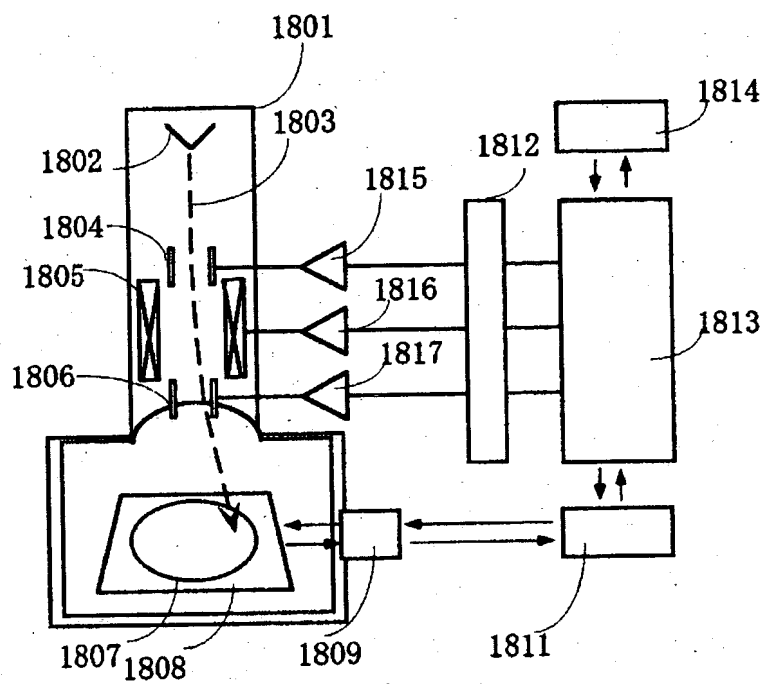
【図 17】

図 17



【図18】

図18



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

ビットマップ形式のパターンデータを用いる露光において、ビットマップデータを効率良く生成し、高分解能化と高速制御の両立が可能な露光技術を提供する。

【解決手段】

荷電粒子ビームもしくは光を試料上へ照射して、前記試料上に所望のパターンを露光する手段と、前記パターンの形状をビットマップ化して、ビットマップ形式のパターン形状データを発生するデータ処理手段と、前記ビットマップ形式のパターン形状データを用いて、前記荷電ビームもしくは光の前記試料上への照射を制御する手段とを有し、かつ、データ処理手段が、前記パターン形状を定義する図形頂点データからパターン間の重なり領域を除去する機能と、前記重なり除去機能の結果に基づいてビットマップ形式の前記パターン形状データを発生する機能とを備えてなることを特徴とする。

【選択図】 図2



出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000005108]

1. 変更年月日 1990年 8月31日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

氏 名 株式会社日立製作所

特2002-366201

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [501387839]

1. 変更年月日 2001年10月 3日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都港区西新橋一丁目24番14号

氏 名 株式会社日立ハイテクノロジーズ